

**FR2724337 A1**

1 / 1 DWPI - ©The Thomson Corp. - image

**Derwent Accession :**

1996-162052 [17]

**Non-CPI Accession :**

N1996-135737

**Title :**

System for cooling material to be machined includes forwarding carbon-dioxide liquid and directing part towards an injector which has mixt. of gas particles directed towards working zone so zone is cooled

**Derwent Class :**

P56

**Patent Assignee :**

(ANYH-) SOC IND L'ANHYDRIDE CARBONIQUE SA

**Inventor :**

BORDAT M; MATHEOUD P

**Nbr of Patents :**

1

**Nbr of Countries :**

1

**Patent Number :**

FR2724337 A1 19960315 DW1996-17 B23Q-011/10 Fre 12p \*

AP: 1994FR-0010995 19940909

**Priority Number :**

1994FR-0010995 19940909

**Abstract :**

FR2724337 A

The process for cooling the zone to be worked of a material during machining comprises the step of forwarding carbon dioxide liq. near to the working tool. The next step is to take part of this dioxide and direct it towards an injector. A jet (10) of mixt. of gas particles solidified of carbon dioxide is directed towards the zone of work of the material. This jet (10) is directed upstream of the tool w.r.t. the sense of displacement relative to material/tool.

USE/ADVANTAGE: Cooling working zone of material to be machined.

Cooling material does not endanger the environment.

**Update Basic :**

1996-17

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 724 337  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 94 10995

(51) Int Cl<sup>e</sup> : B 23 Q 11/10

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 09.09.94.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : SOCIETE INDUSTRIELLE DE L ANHYDRIDE CARBONIQUE SOCIETE ANONYME — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.03.96 Bulletin 96/11.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(72) Inventeur(s) : BORDAT MICHEL et MATHEOU PATRICK.

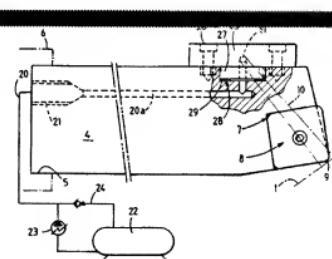
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : BEAU DE LOMENIE.

(54) PROCEDE ET EQUIPEMENT POUR LE REFROIDISSEMENT DE LA ZONE DE TRAVAIL D'UN MATERIAU A USINER.

(57) Usage de matériau.

Le procédé est caractérisé en ce qu'il consiste  
- à acheminer du dioxyde de carbone liquide à proximité de l'outil de travail,  
- à prélever une partie de ce dioxyde pour le diriger vers un injecteur  
- et à produire au moins un jet (10) d'un mélange gaz-particules soliddifiées de dioxyde de carbone dirigé vers la zone de travail du matériau et en amont de l'outil par rapport au sens de déplacement relatif matériau-outil.  
Application à l'usinage de matériaux métalliques.



La présente invention relève du domaine technique de l'usinage des matériaux au moyen d'un outil de coupe et elle vise, plus précisément, bien que de façon non limitative, l'usinage de matériaux au moyen d'outils de coupe pouvant être animés de mouvements rectilignes ou rotatifs indifféremment.

5 Plus précisément, l'objet de l'invention concerne l'usinage de matériaux dont les conditions opératoires font intervenir ou non, la présence d'un fluide d'aide à la coupe, tel que les huiles solubles traditionnellement utilisées.

L'objet de l'invention trouve une application aussi bien dans les procédés incluant ou excluant le recours à une huile de coupe intermédiaire.

10 L'un des problèmes fondamentaux qui demande une attention certaine dans le domaine de l'usinage de matériaux, est celui de l'évacuation des calories qui sont produites par l'action d'usinage de l'outil, calories qui doivent être considérées au plan du matériau à usiner pour éviter une dégradation de ses propriétés, mais aussi au plan de l'outil afin de préserver le plus longtemps possible ses qualités de coupe.

15 Pour tenir compte de cette exigence double, il a, bien entendu, été proposé initialement de réduire la vitesse de coupe ainsi que la profondeur de passe, de manière à limiter l'échauffement du matériau et de l'outil.

20 Une telle méthode, si elle peut être retenue pour certaines applications à caractère artisanal, n'est certainement pas envisageable pour disposer d'un rendement et d'une efficacité en relation avec les besoins de fabrication en série.

C'est la raison pour laquelle il a été proposé de recourir à la projection d'un fluide de refroidissement dont la composition a subi une élaboration progressive pour assumer en plus de cette fonction de prélevement de calories, une autre de préservation de l'action de coupe en constituant une sorte d'interface facilitant la 25 pénétration.

De telles huiles dites solubles sont largement employées, mais sont aussi connues pour imposer des conditions délicates de nettoyage, de recyclage en raison du caractère polluant qu'elles possèdent.

30 Un autre inconvénient du recours à de telles huiles de coupe réside dans la pollution de la pièce usinée qui doit faire l'objet d'un nettoyage industriel, destiné à éliminer les souillures, les corps gras, voire les parcelles ou particules ou poudres

de métal, adhérant à la surface par la présence d'un film d'huile de coupe.

L'objet de l'invention est de contribuer à améliorer le domaine de l'usinage de matériaux, notamment métalliques, par l'intermédiaire d'outils de coupe en proposant un procédé permettant d'assurer et de contrôler un prélèvement de calories certain, 5 lors d'opérations d'usinage, sans engendrer de pollution de l'environnement, mais aussi des pièces usinées.

Une autre application de l'invention est d'apporter des frigories au matériau à usiner, afin de lui conférer un état temporaire favorable à une action d'usinage qui autrement, par la nature même dudit matériau, ne pourrait être menée à bien.

10 Pour atteindre l'objectif ci-dessus, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il consiste

- à acheminer du dioxyde de carbone liquide à proximité de l'outil de travail,
- à prélever une partie de ce dioxyde pour le diriger vers un injecteur
- et à produire au moins un jet d'un mélange gaz-particules solidifiées de dioxyde de carbone dirigé vers la zone de travail du matériau et en amont de l'outil par rapport au sens de déplacement relatif matériau-outil.

20 L'invention a encore pour objet un équipement pour la mise en oeuvre du procédé, un tel équipement étant aisément adaptable sur les machines d'usinage traditionnelles, n'impliquant que des modifications secondaires et permettant une mise en service du procédé à un coût intéressant.

L'équipement permettant d'atteindre de tels résultats est caractérisé en ce qu'il comprend

- une ligne d'acheminement de dioxyde de carbone liquide,
- un bloc de prélèvement d'une partie au moins du dioxyde de carbone acheminé, un tel bloc comportant au moins un injecteur apte à délivrer au moins un jet d'un mélange gaz-particules solidifiées de dioxyde de carbone
- et des moyens pour diriger ledit jet sur la zone de travail du matériau et en amont de l'outil, par rapport au sens d'action de ce dernier.

Parmi les avantages de l'objet de l'invention et plus particulièrement de l'équipement, il convient de citer son caractère robuste, peu sensible aux altérations ainsi que son aptitude à fonctionner dans des milieux agressifs sans risque d'accident, en fournissant un service durable pouvant, le cas échéant, être adapté à des applications d'usinage nombreuses et variées.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La figure 1 est une élévation, en partie arrachée, d'un équipement selon l'invention, pour la mise en oeuvre du procédé préconisé.

La figure 2 est une vue en plan, prise sensiblement selon la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est une coupe transversale partielle, prise selon la ligne III-III de la figure 2.

Les figures 4 et 5 sont des coupes analogues à la figure 3, mais illustrant deux variantes de réalisation.

Les figures 1 et 2 montrent un équipement pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, dans le cadre de l'usinage d'une pièce 1, par exemple métallique, immobilisée par l'intermédiaire de mors ou analogues, sur une table ou un banc d'une machine-outil non représentée.

L'exemple illustré montre que cette machine est pourvue d'un porte-outil 4 constitué sous la forme d'un barreau pouvant être fixé pour tous moyens appropriés non représentés, notamment par sa partie terminale arrière 5, à un chariot ou à un mandrin 6.

De façon générale, il doit être considéré que la pièce 1 et/ou le chariot 6 peuvent indifféremment ou simultanément être animés d'un déplacement relatif en course active.

L'une des faces du barreau porte-outil 4 est pourvue de moyens 7 pour la fixation d'un outil de travail proprement dit 8 qui est, par exemple, constitué sous la forme d'une plaquette amovible possédant une ou plusieurs faces ou côtés, usinés et affûtés de façon spécifique, pour définir une arête de coupe, telle que 9, de toute

forme géométrique appropriée, comme cela est connu de tout homme de l'art en la matière.

Les moyens 7 peuvent, par exemple, consister en un évidement pratiqué dans le porte-outil 4 à proximité d'une arête de travail 4<sub>1</sub>, pour permettre d'encastrer au moins partiellement l'outil 8 qui peut être maintenu par un organe de serrage, tel qu'une vis.

L'équipement décrit ci-dessus est destiné à permettre la mise en oeuvre du procédé de l'invention, consistant à diriger sur la zone de travail de la pièce à usiner 1 et en amont de l'arête de coupe 9 selon le sens de déplacement relatif, au moins un jet 10 d'un mélange gaz-particules solides de dioxyde de carbone, produit à partir de dioxyde de carbone liquide pouvant être délivré à une pression comprise entre 10 et 100 bar et à une température comprise entre - 40 et - 20 ° C.

A titre d'application préférée pour l'usinage de métaux, la fourchette de pression est plus spécifiquement comprise entre 15 et 24 bar, alors que la température est comprise entre - 35 et - 15 ° C.

A titre d'exemple, pour l'usinage d'une pièce 1 en acier allié au Nickel-Chrome, il est préconisé de diriger au moins un jet 10, à partir de dioxyde de carbone liquide fourni à une pression sensiblement égale à 20 bar et à une température égale à - 20 ° C.

Par rapport à un usinage traditionnel, effectué à température ambiante et sans application d'huile de coupe, les expériences ont permis de constater un gain de vitesse de coupe et par conséquent, d'usinage de l'ordre de 25 %.

Un tel résultat est à mettre au compte de la projection sur la zone de travail et en amont de l'action de coupe d'un jet 10 qui, par détente dans le milieu ambiant du dioxyde de carbone liquide, est constitué d'un mélange de gaz et de particules solidifiées dont la fonction double est de créer localement une atmosphère refroidie et un prélèvement de calories à partir de la pièce 1 et de l'outil 8.

Un tel procédé peut être avantageusement utilisé en remplacement des huiles de coupe traditionnelles et permet alors d'éviter la pollution des copeaux produits et de supprimer les exigences de nettoyage industriel pour les pièces usinées.

Une réduction de la pollution des atmosphères des ateliers d'usinage doit aussi

être notée, de même que l'incidence sur le comportement du ou des copeaux produits lors de l'action de coupe. En effet, la projection du jet 10 sur la zone de travail entraîne le refroidissement du copeau produit qui, par la contrainte thermique qu'il subit, se fragmente en segments plus ou moins importants généralement dénommés virgules, qui ont la caractéristique, pour une même masse de matière usinée, d'occuper un volume apparent plus faible que les copeaux ordinaires. Il en résulte une réduction ou une diminution de la fréquence d'arrêt de la machine pour le dégagement du banc de travail du chariot ou de la table, ou encore pour le remplacement du bac de récupération.

10 Pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, il est prévu d'acheminer le dioxyde de carbone liquide pour produire le jet 10, à partir d'une ligne 20 qui peut être, selon l'application envisagée, entièrement indépendante ou au moins partiellement constituée par un passage 20a dans ou sur le barreau porte-outil 4, selon une forme de réalisation préférée de l'équipement. Dans un tel cas, le passage  
15 20a est usiné ou ménagé dans le barreau porte-outil 4 à partir d'un puits de raccordement 21 sur lequel peut être branchée une canalisation flexible constituant la ligne d'acheminement 20. La figure 1 montre que la ligne 20 comprend, de préférence, à partir d'une source de stockage 22, une pompe 23 du type à débit réglable et, en aval de cette dernière, une boucle 24 de recirculation. La boucle 24  
20 permet de dériver tout ou partie du débit de dioxyde de carbone liquide lorsque la demande, à partir de la ligne 20 voire du passage 20a se réduit ou s'interrompt pour toute raison de mise en service appropriée.

La ligne d'acheminement 20 aboutit à un bloc de prélèvement 25 qui, dans certaines applications, peut comprendre un moyen de raccordement de la boucle 24.  
25 Le bloc de prélèvement 25 est, dans l'application à un barreau porte-outil 4 comprenant le passage 20a, monté sur l'une des faces dudit barreau, par exemple celle supérieure. Le bloc de prélèvement 25 est fixé par l'intermédiaire d'organes 26 tels que des vis, de manière à posséder une position immuable tout en offrant une possibilité de démontage rapide. A cette fin, il est prévu de faire comporter au bloc  
30 de prélèvement 25, un pilote de centrage cylindrique 27 coopérant avec un lamaage complémentaire 28 présenté par la face correspondante du barreau 4 et dans le fond

de laquelle débouche le passage 20a. Le montage du bloc 25 fait intervenir la présence d'un joint d'étanchéité 29.

Le bloc de prélèvement 25 possède intérieurement un conduit 31 dont une branche 32 s'ouvre dans le lamage 28, alors qu'une seconde branche 33 s'ouvre dans 5 une partie du bloc située à l'extérieur du barreau pour être dirigée par un orifice d'injection ou injecteur 34 (figure 3), parallèlement à la face du barreau 4 portant l'outil 8 et selon une direction pointée sur la zone de travail. Selon les applications, l'injecteur 34 peut donc posséder un axe perpendiculaire à l'axe du barreau 4 ou un axe incliné comme illustré par la figure 1.

10 Il doit également être retenu que la branche 33 peut assurer l'alimentation de plusieurs orifices ou injecteurs 34, lorsque l'opération d'usinage intéresse une surface de zone de travail importante ou lorsqu'il est considéré préférable de faire intervenir la présence de plusieurs jets 10 répartis par rapport à cette zone.

15 La figure 4 montre que l'orifice 34 peut être remplacé par un injecteur 35 amovible, par exemple vissé, de manière à permettre une adaptation de l'orifice calibré présenté, en fonction des conditions de pression et de débit devant être recherchées.

20 La figure 5 montre une variante de réalisation dans laquelle l'injecteur 35 comporte un corps d'adaptation 36 permettant de serrer une buse orientable 37 prenant appui par une rotule 38 par exemple sur le fond 39 d'un siège présenté à cet effet par le bloc de prélèvement 25.

Différentes variantes de réalisation peuvent être envisagées pour conférer à 25 l'injecteur 34 toutes possibilités d'orientation et de changement rapide.

Il doit être considéré que l'invention offre également une autre possibilité d'application industrielle. Il s'agit de l'usinage de tout matériau qui, par nature, ne se prête pas à l'action d'un outil de coupe. A titre indicatif, il peut s'agir de matériaux tendres, mous, friables, déformables, peu consitants, peu cohérents, etc, qui, en présence de dioxyde de carbone connaissent un durcissement suffisant pour devenir usable.

30 L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

## REVENDICATIONS

1 - Procédé de refroidissement de la zone de travail d'un matériau à usiner, caractérisé en ce qu'il consiste

- à acheminer du dioxyde de carbone liquide à proximité de l'outil de travail,
- à prélever une partie de ce dioxyde pour le diriger vers un injecteur
- et à produire au moins un jet (10) d'un mélange gaz-particules solidifiées de dioxyde de carbone dirigé vers la zone de travail du matériau et en amont de l'outil par rapport au sens de déplacement relatif matériau-outil.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on achemine le dioxyde de carbone liquide sous une pression comprise entre 10 et 100 bar et à une température comprise entre - 40 et - 20 ° C.

15 3 - Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on achemine le dioxyde de carbone liquide par l'intermédiaire d'une boucle de recirculation (24).

20 4 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on achemine le dioxyde de carbone liquide en le faisant transiter par le porte-outil (4) sur lequel l'outil (8) est adapté.

5 - Equipement de refroidissement pour machine d'usinage de matériau, caractérisé en ce qu'il comprend

- une ligne d'acheminement (20) de dioxyde de carbone liquide,
- un bloc de prélèvement (25) d'une partie au moins du dioxyde de carbone acheminé, un tel bloc comportant au moins un injecteur (34, 35) apte à délivrer au moins un jet (10) d'un mélange gaz-particules solidifiées de dioxyde de carbone
- et des moyens pour diriger ledit jet sur la zone de travail du matériau et en amont de l'outil.

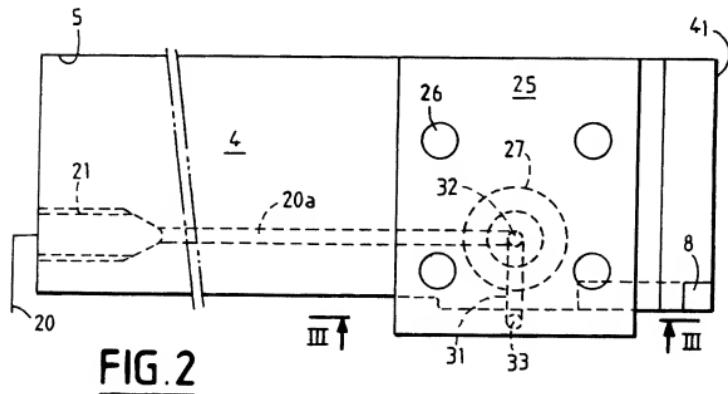
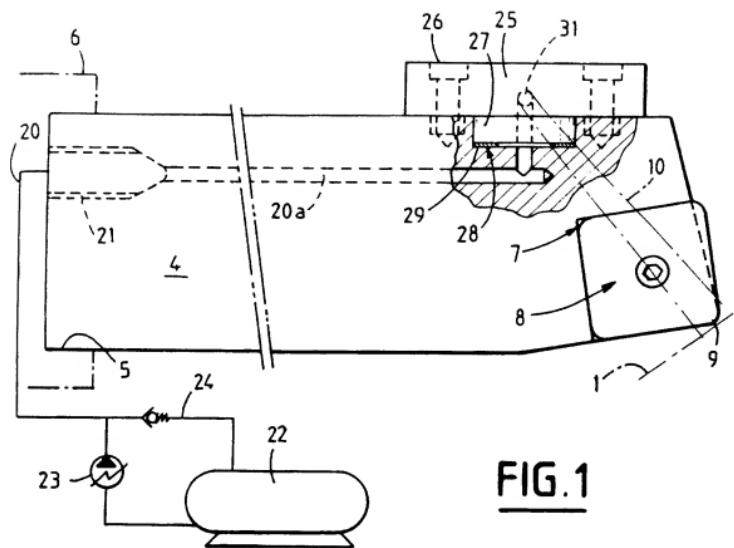
25 30 6 - Equipement selon la revendication 5, caractérisé en ce que la ligne d'acheminement (20) comprend une boucle (24) de recirculation.

7 - Equipement selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la ligne d'acheminement (20) est établie extérieurement au porte-outil sur lequel l'outil est adapté.

5 8 - Equipement selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la ligne d'acheminement (20) est pour partie au moins délimitée par un passage (21) interne au porte-outil sur lequel l'outil est adapté.

9 - Equipement selon la revendication 5 ou 8, caractérisé en ce que le bloc de prélèvement (25) est monté sur le porte-outil et possède un conduit interne (31, 32, 33) en liaison avec le passage (20) du porte-outil et au moins un injecteur (34, 35) auquel aboutit ledit conduit.

10 10 - Equipement selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'injecteur (35) est démontable et orientable.



2 / 2

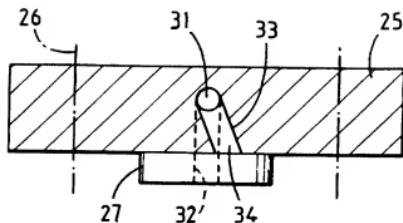


FIG. 3

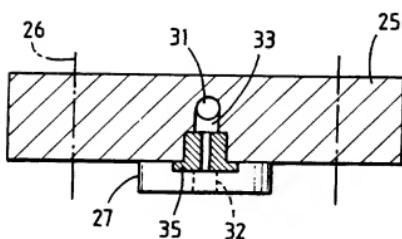


FIG. 4

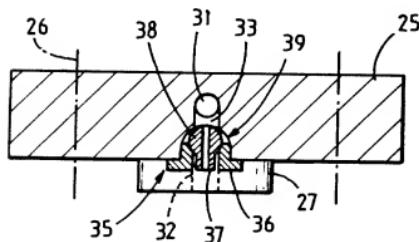


FIG. 5

## REPUBLIQUE FRANCAISE

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

2724337

N° d'enregistrement  
nationalFA 504215  
FR 9410995établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-749 457 (THE DISTILLERS) * le document en entier ---	1,2,5
X	EP-A-0 588 244 (WURTH ELEKTRONIK) * revendications 1,11 ---	1
A	GB-A-820 308 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT)	---
A	DE-U-71 42 071 (MATRA WERKE)	---
A	DE-A-42 38 412 (SIEMENS NIXDORF)	---
A	EP-A-0 258 066 (ULTICON SYSTEMS)	---
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		B23Q
1	Date d'achèvement de la recherche  19 Mai 1995	Examinateur  Korth, C-F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrête-pla technologique général O : arrangement non-revendiqué P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bâclignant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date ou dans les 6 mois suivants. C : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		